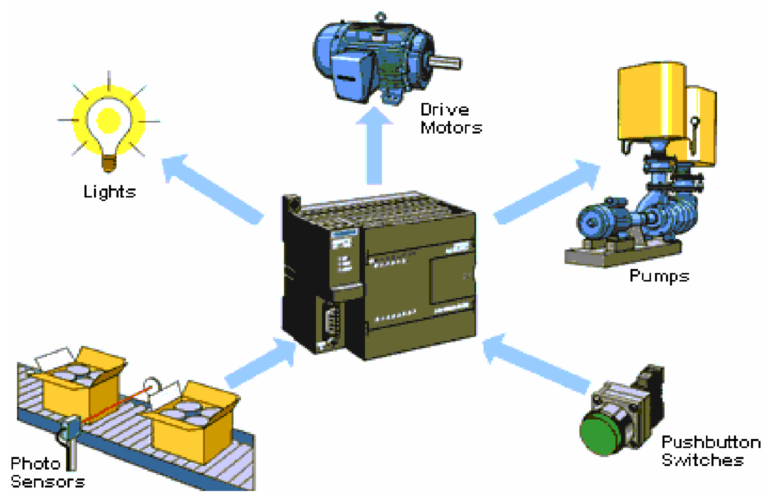
الحاكمات المنطقية القابلة للبرمجة
PLC

إعداد : م . رمضان محمد عبدالقادر
طرابلس- ليبيا

ماهو الحاكم المنطقي المبرمج

- الحاكم المنطقي المبرمج ينتمي إلى عائلة الحاسوب و هو عبارة عن معالج دقيق يستخدم للتحكم في العمليات المختلفة مثل التحكم في الألات والتحكم في العمليات الصناعية المختلفة
- هذا الحاكم له القدرة على تخزين التعليمات لينفذ وظائف تحكم مثل التوقيت ، العد، معالجة البيانات ، الإزاحة ، الحساب و الإتصال للتحكم في الألات و العمليات الصناعية.

يبين الشكل التالي وحدة PLC

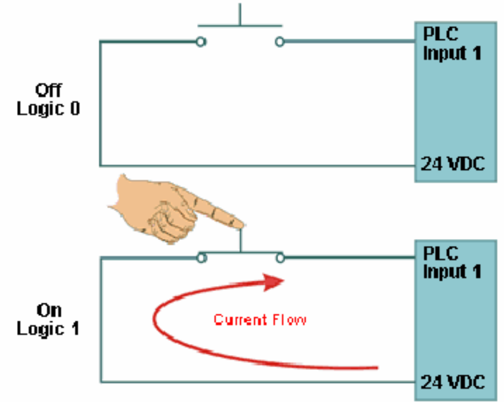


مميزات وحدة الـ PLC

- حجم صغير
- سهولة و سرعة في عمل التغيرات لنظام التحكم.
- نظام تحكم و كشف اخطاء متكامل.
- نظام مراقبة و توثيق فوري و مستمر.
- تكلفة منخفضة.

منطق ٠ ، منطق١ (Logic 0 , Logic 1)

الحاكم المبرمج يستطيع فقط ان يفهم الإشارة التي إما أن تكون في حالة ON أو OFF . النظام الثنائي (Binary System) هو النظام الذي يوجد به رقمين فقط (١ و ٠) العدد الثنائي ١ يبين ان الإشارة موجودة أو ان المفتاح في وضع ON و العدد الثنائي ٠ يبين أن الإشارة غير موجودة أو ان المفتاح في وضع Off

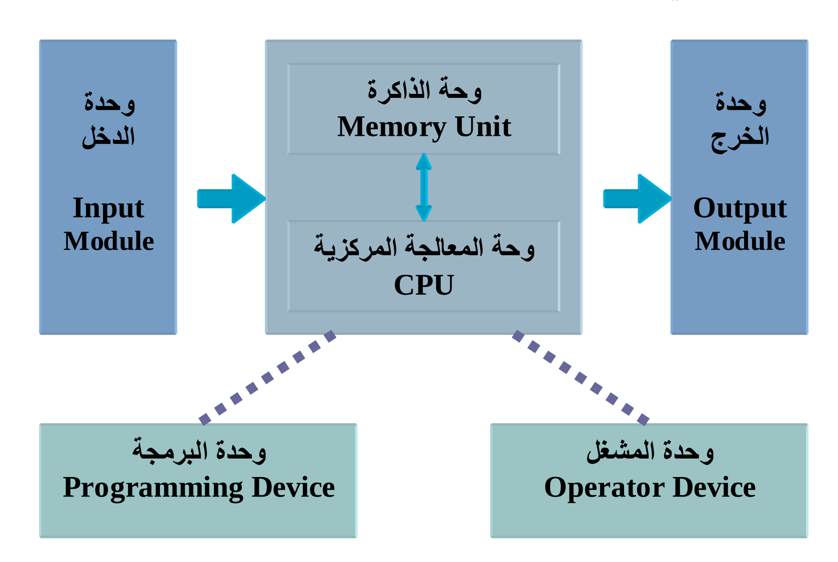


مكونات وحدة الـ PLC

تتكون وحدة الـ PLC من المكونات الرئيسية التالية:

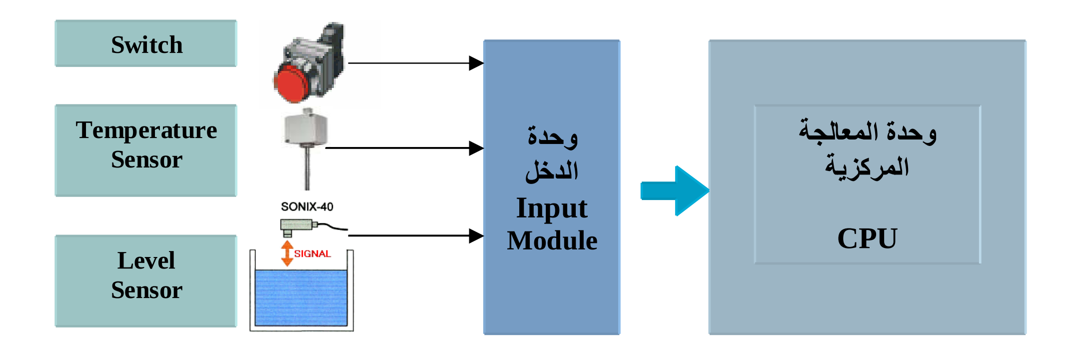
- وحدة الدخل Input module
- وحدة المعالجة المركزية CPU
- وحدة الخرج Output module
- وحدة مصدر القدرة Power supply unit
- وحدة المشغل Operator unit
- جهاز البرمجة Programming Device

يبين الشكل التالي مكونات وحدة الـ PLC



وحدة الدخل Input Module

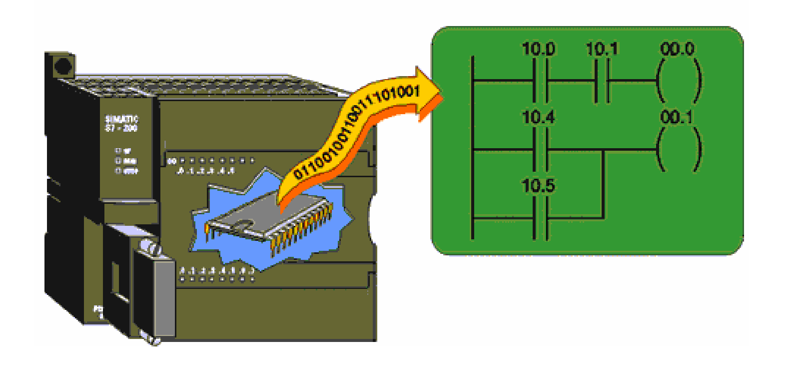
- يتم توصيل وحدة الدخل بمجموعة من العناصر الفيزيائية مثل المفاتيح الكهربائية و المجسات و مقاييس الحرارة و الوزن و مجسات مستوى السوائل و غيرها حيث تقوم وحدة الدخل بإستقبال الأشارات التماثلية و الرقمية المرسلة من هذه العناصر و تقوم بتحويلها إلى إشارات منطقية يمكن ان تتعامل معها وحدة المعالجة المركزية.



وحدة المعالجة المركزية CPU

وهي عبارة عن معالج دقيق يحتوي على ذاكرة النظام وهي كذلك مركز اتخاذ القرارات لوحدة الـPLC وتقوم بمايلي:

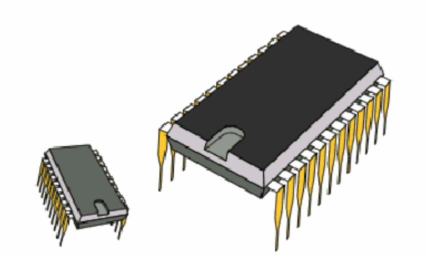
- أستقبال و معالجة الإشارات المنطقية المرسلة من وحدة الدخل
- إتخاذ القرارات المناسبة حسب التعليمات المخزنة في ذاكرة البرنامج.
- إصدار اوامر التحكم لوحدة الخرج حسب تعليمات البرنامج المخزنة في الذاكرة
- تقوم وحدة الـ CPU بعديد من العمليات مثل العد، التوقيت، مقارنة البيانات ، العمليات المتسلسلة و الإزاحة.



وحدة الذاكرة Memory unit

يوجد نوعين رئيسيين من الذاكرة في وحدة الـ PLC :

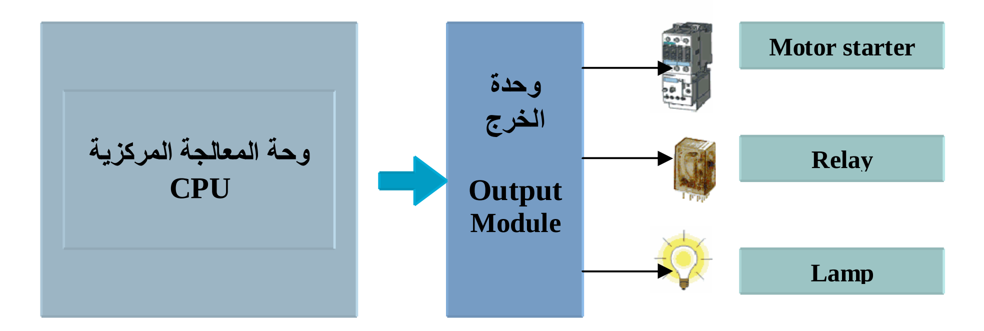
- الذاكرة العشوائية (RAM) وهي الذاكرة التي يمكن إدخال البيانات (DATA) لها مباشرة من أي عنوان (Address). كما أنه يمكن كتابة وقراءة البيانات من هذه الذاكرة. وهي ذاكرة غير دائمة أي مؤقتة يعني هذا أن البيانات المخزنة فيها ستفقد في حالة فقد الطاقة الكهربية المشغلة لها و لذلك يتم تركيب بطارية لتجنب فقد البيانات في حالة فقد الطاقة الرئيسية المشغلة لها
- ذاكرة القراءة فقط (ROM) وهي الذاكرة التي يمكن قراءة البيانات منها و لكن لا يمكن كتابة البيانات فيها. هذه الذاكرة تستخدم لحماية البيانات أو البرامج المخزنة فيها من المحو، و هي ذاكرة دائمة و هذا يعني أن البيانات المخزنة فيها لن تفقد في حالة فقد الطاقة الكهربائية. تنقسم هذه الذاكرة إلى:
- ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة و المسح (EPROM) و هي ذاكرة للقراءة فقط و لكن يمكن مسح البيانات منها وذلك بتعريضها للاشعة فوق البنفسجية لتصبح جاهزة لأستقبال بيانات جديدة بواسطة كاتب بيانات خاص بها.
- ذاكرة القراءة فقط القابلة للمسح و البرمجة إلكترونياً (EEPROM) وهي كذلك ذاكرة للقراءة فقط و لكن يمكن ان يتم مسح البيانات المخزنة بها وذلك بوضعها على (صيغة عدم الحماية) (Unprotected Mode) و من ثم إدخال بيانات جديدة لها.



وحدة الخرج Output Module

تقوم وحة الخرج بالوظائف التالية

- أستقبال تعليمات التحكم المنطقية المرسلة من وحدة CPU و تحويلها إلى إشارات رقمية أو تماثلية يمكن أستخذامها للتحكم في مجموعة منوعة من الأجهزة (مشغلات)(Actuators)

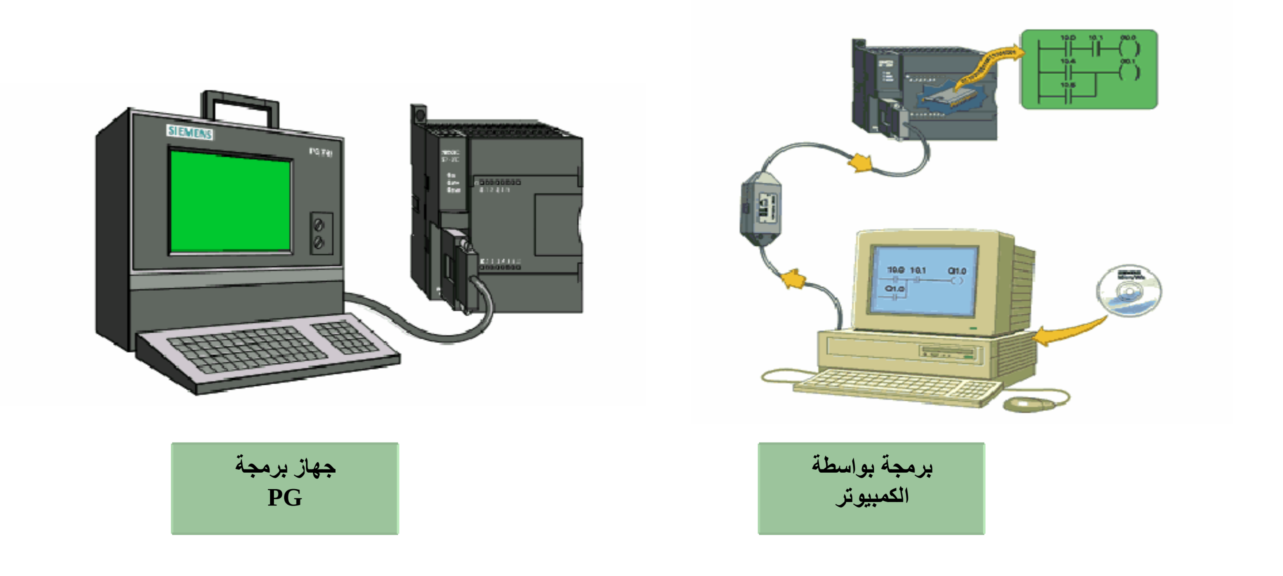


جهاز البرمجة Programming device

و هو جهاز خاص يتم توصيلة بوحدة الـPLC و يستخدم فيما يلي

- يتم كتابة البرنامج فيه.
- يتم بواسطته نقل البرنامج إلى وحدة الـPLC.

كما انه يمكن إستخدام الكمبيوتر كجهاز برمجة اوحدة الـPLC.



جهاز برمجة
PG

برمجة بواسطة
الكمبيوتر

وحدة المشغل Operator Unit

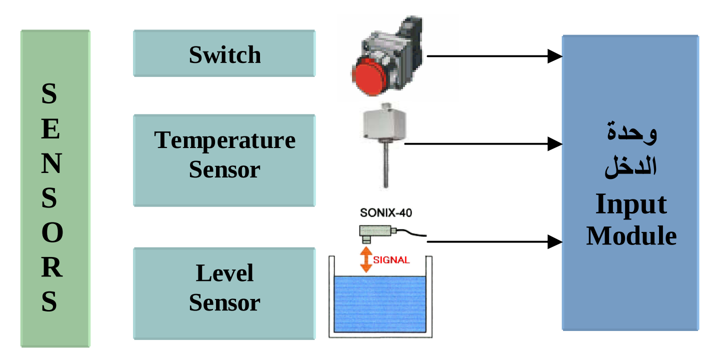
تتيح هذه الوحدة للمشغل ما يلي :

- عرض معلومات العمليات المختلفة المتحكم فيها.
- إدخال عوامل جديدة (Parameters) أو تعديل العوامل المستخدمة



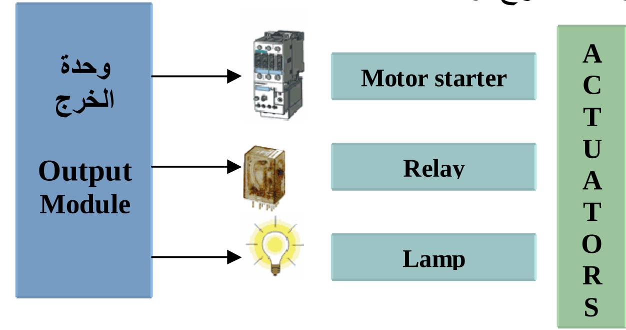
المجسات Sensors

- المجس هو عبارة عن عنصر يقوم بتحويل الحالة الفيزيائية إلى إشارة كهربائية ليتم أستعمالها في وحدة الـــ PLC. و يتم توصيل المجس بوحدة الدخل لوحدة الـــ PLC . مفتاح ضغط الزر، مجس قياس درجة الحرارة و مجس قياس السرعة من أمثلة المجسات التي توصل بمداخل وحدة الــPLC.



المشغلات Actuators

- المشغل عبارة عن أداة تقوم بتحويل الإشارة الكهربائية الصادرة من وحدة الـ PLCإلى حالة فيزيائية. من أمثلة المشغلات القاطع الكهرومغناطيسي للمحرك الكهربي.
- يتم توصيل المشغلات بوحدة الخرج لوحدة الـ PLC.



أنواع المداخل و المخارج لوحدة PLC Inputs and outputs

يوجد نوعين من المداخل و المخارج لوحدات الـ PLC و يتم تعريفها كما يلي:

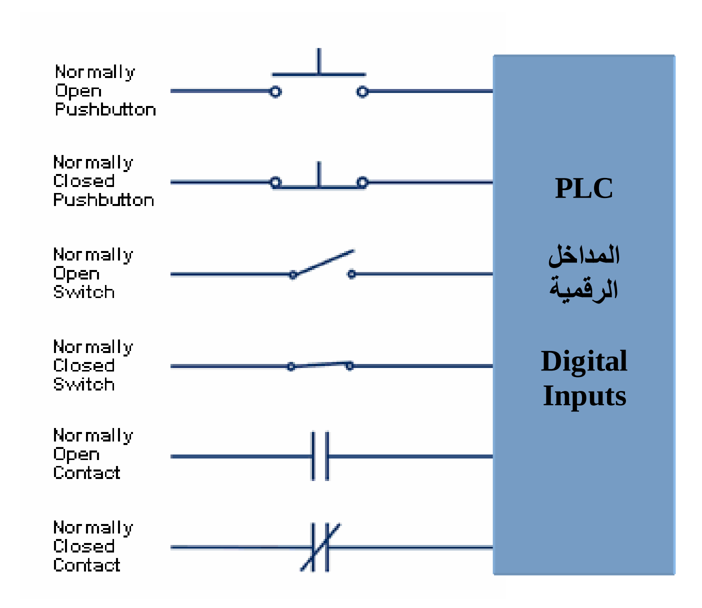
- مداخل رقمية Digital Inputs
- مداخل تماثلية Analog Inputs
- مخارج رقمية Digital Outputs
- مخارج تماثلية Analog Outputs

المداخل الرقمية Digital Inputs

تتعامل المداخل الرقمية مع الإشارات الصادرة من المجسات التي تكون إما في الحالة (ON) أو (OFF) مثل :

- مفاتيح ضغط الزر Pushbuttons Switches
- المفاتيح الحدية Limit Switches
- الملامسات المفتوحة Normally Open Contacts
- الملامسات المغلقة Normally Closed Contacts

يبين الشكل التالي العناصر التي توصل بالمداخل الرقمية لوحدة الـPLC

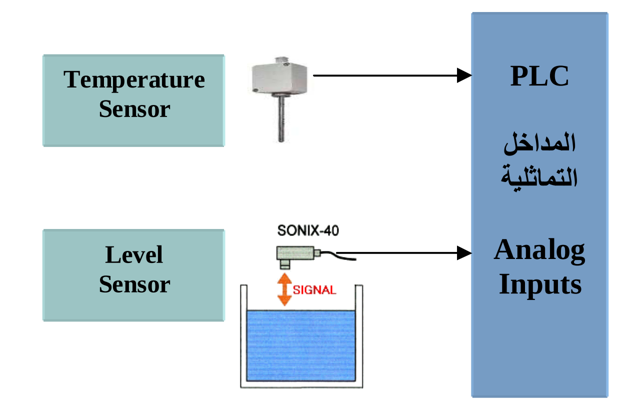


المداخل التماثلية Analog inputs

تتعامل المداخل التماثلية مع المجسات التي تتحسس القيم المتغيرة مثل مجسات قياس درجة الحرارة و مستوى السوائل و السرعة و ذلك بعد تحويل الحالة الفيزيائية للقيمة المقاسة إلى إشارة كهربية متغيرة بأحدى الصور التالية :

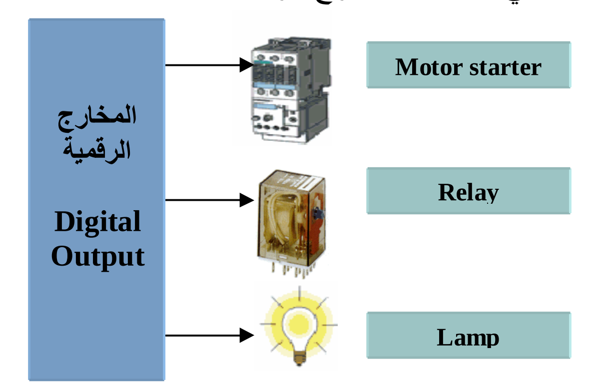
- من 0 إلى 20mA أو من 4 إلى 20mA.
- من 0 إلى 10V.

يبين الشكل التالي العناصر التي توصل بالمداخل التماثلية لوحدة الـPLC



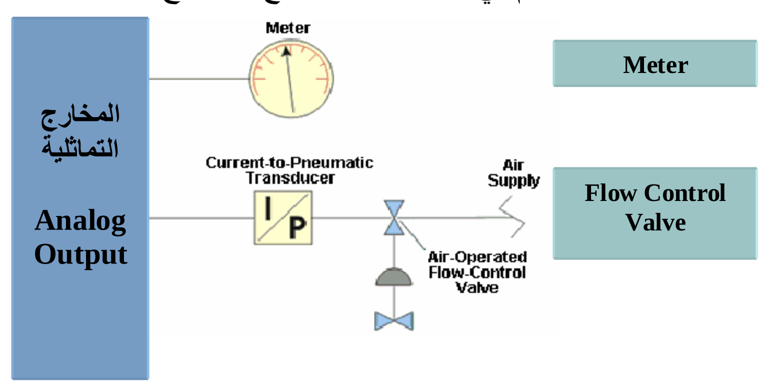
المخارج الرقمية Digital Outputs

- وهي المخارج التي تكون حالة أشارتها إماON أوOFF
- المصابيح و ملفات المرحلات و القواطع الكهربية و الصمامات الوشيعية هي أمثلة من المشغلات التي توصل بالمخارج الرقمية لوحدة الـ PLC



المخارج التماثلية Analog Outputs

- يتم فيها تحويل الإشارة المنطقية المرسلة من وحدة المعالجة المركزية إلى إشارة تماثلية (0-10 V أو ٤-20mA أو 0-20mA) ومن تم ترسل الإشارة التماثلية إلى الأجهزة التي يتم التحكم بها و التي تتعامل مع هذا النوع من الإشارات مثل مقياس السرعة، درجة الحرارة ،الوزن و صمامات التحكم في التدفق الموصلة مع المخارج التماثلية لوحدة PLC.



كيفية عمل وحدة الــ PLC   PLC Operation

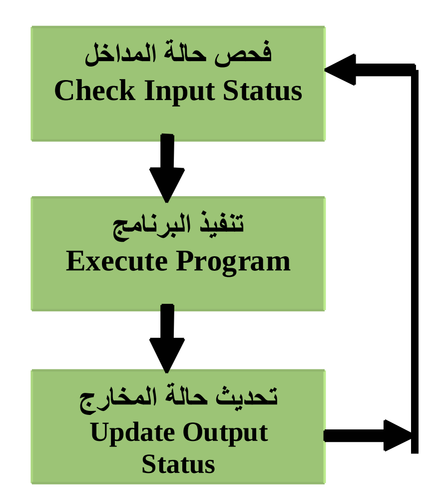
تعمل وحدة الـ PLC بإجراء عملية مسح مستمر (Scanning) للبرنامج. يمكن أعتبار ان عملية المسح تتكون من ثلاثة خطوات رئيسية مهمة (حقيقة توجد أكثر من هذه الخطوات و لكن تعتبر هذه الخطوات هي الأهم) و هي كالتالي :

- الخطوة الأولى: فحص حالة المداخل- حيث تقوم وحدة الـ PLCبفحص حالة كل مدخل و ذلك لتحديد ما إذا كانت في وضعية (ON أو OFF) ثم تقوم بتخزين البيانات في الذاكرة لأستعمالها في الخطوة التالية.
- الخطوة الثانية: تنفيذ البرنامج – حيث تقوم وحدة الـ PLC بتنفيذ البرنامج بعد تحديد حالة المداخل و قراءة أوامر البرنامج المترتبة على كل حالة من حالات كل مدخل و من ثم تخزين نتائج التنفيذ لأستخدامها في الخطوة التالية.
- الخطوة الثالثة: تحديث حالة المخارج – حيث تقوم وحدة الـ PLC بتحديث حالات المخارج وفقاً لأوامر البرنامج الصادرة في الخطوة الثانية.

بعد الأنتهاء من الخطوة الثالثة تقوم وحدة الـ PLC بالرجوع للخطوة الأولى لتعيد نفس الخطوات بصورة مستمرة.

يعرف زمن المسح الواحد على أنه الزمن الذي تأخذه وحدة الـ PLC لتنفيذ الخطوات الثلاث المذكورة سابقاً

يبين الشكل التالي مخطط للخطوات الرئيسية التي تقوم بها وحدة الـ PLC



برمجة وحدة الــ PLC   Programming

- يتكون البرنامج من مجموعة من التعليمات لأنجاز مهمات محددة

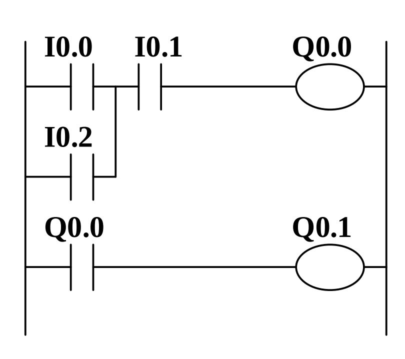
توجد طرق مختلفة للبرمجة مثل

- السلم المنطقي (Ladder Logic)
- قوائم الإجراءات (Statement Lists)
- المخططات الصندوقية الوظيفية (Function Block Diagrams)

السلم المنطقي Ladder Logic

- السلم النمطقي (LAD) هو واحد من لغات البرمجة المستعملة لبرمجة و حدات الــ PLC.
- يستخدم السلم المنطقي رموز تشابه الرموز المستخدمة في الرسوم التخطيطية التي تصف المكونات المادية لعناصر التحكم لدائرة ما.
- الرموز الموجودة على الطرف الأيسر من السلم المنطقي تمثل المداخل (Input) و الرموز الموجودة على الطرف الأيمن تمثل المخارج (Outputs)

مخطط السلم المنطقي Ladder Logic Diagram



يبين الشكل التالي نموذج لمخطط السلم المنطقي

- الخط العمودي الأيسر يمثل الخط الحي (+)
- الخط العمودي الأيمن يمثل الخط المتعادل
- الرموز التي في كل درجة من درجات السلم تمثل عناصر التحكم
- مخطط السلم المنطقي يقرأ من اليسار إلى اليمين و من الأعلى إلى الأسفل.
- ليمر التيار (منطقي) من اليسار إلى اليمين يجب أن تكون الحالة المنطقية للعناصر في المسار بين العمودين (١) أي (حقيقي – True) وبالتالي يتم تفعيل المخارج
- في حالة وجود الحالة المنطقية (0) اي (False) في المسار فإن التيار (منطق) لن يمر من اليسار إلى اليمين وبذلك فإن المخارج لن تفعل

الرموز المستعملة في مخطط السلم المنطقي Symbols

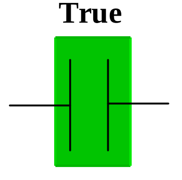
تتكون لغة البرمجة بالسلم المنطقي لوحدة الـ PLC من مجموعة من الرموز تستخدم لتمثل عناصر التحكم و التعليمات ويجب أن نعلم أن هذه الرموز ليست عناصر فيزيائية بل هي عبارة عن برمجيات (software) وهي كالتالي:

- الملامسات (Contacts) و هي من اكثر الرموز المستعملة في البرمجة و تنقسم إلى نوعان

- الملامسات المفتوحة طبيعياً (NO) Normally Open Contacts

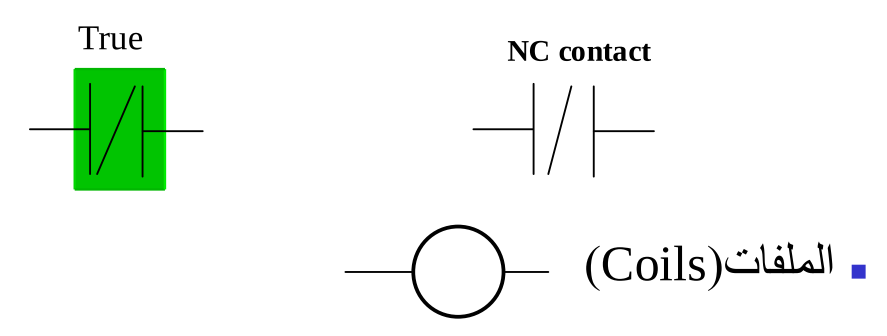
تكون الحالة المنطقية لهذا الملامس (حقيقي-True) (مغلق) عندما تكون حالة البت (BIT) الذي يتحكم في هذا الملامس (١)

True



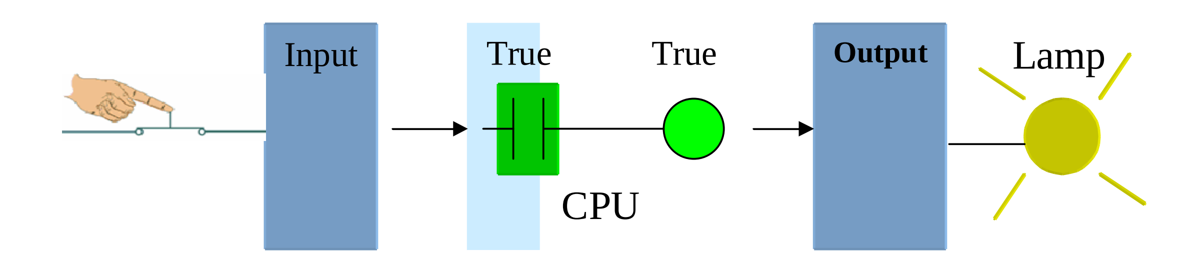
NO contact

- الملامسات المغلقة طبيعياً (NC)   Normally Closed Contacts
تكون الحالة المنطقية لهذا الملامس (حقيقي-True) (مغلق) عندما تكون حالة البت (BIT) الذي يتحكم في هذا الملامس (0)



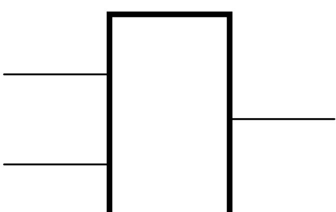
■ الملفات(Coils)

الملفات تمثل الحاكمات (Relays) التي يتم تفعيلها (energized) عندما تتدفق الطاقة إليها.
عندما يتم تفعيل الملف يؤدي ذلك إلى تشغيل المخرج (output) المتعلق بهذا الملف وذلك بتغيير حالة البت (bit) الذي يتحكم في هذا المخرج إلى المنطق 1. كما أنه يمكن ان يكون لهذا الملف عدد من الملامسات contacts المفتوحة و المغلقة   (NO & NC) و التي ستتغير حالتها عند تفعيل الملف

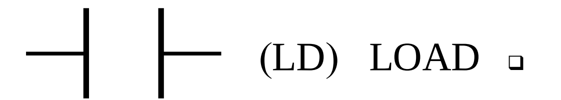


■ الصناديق (Boxes)

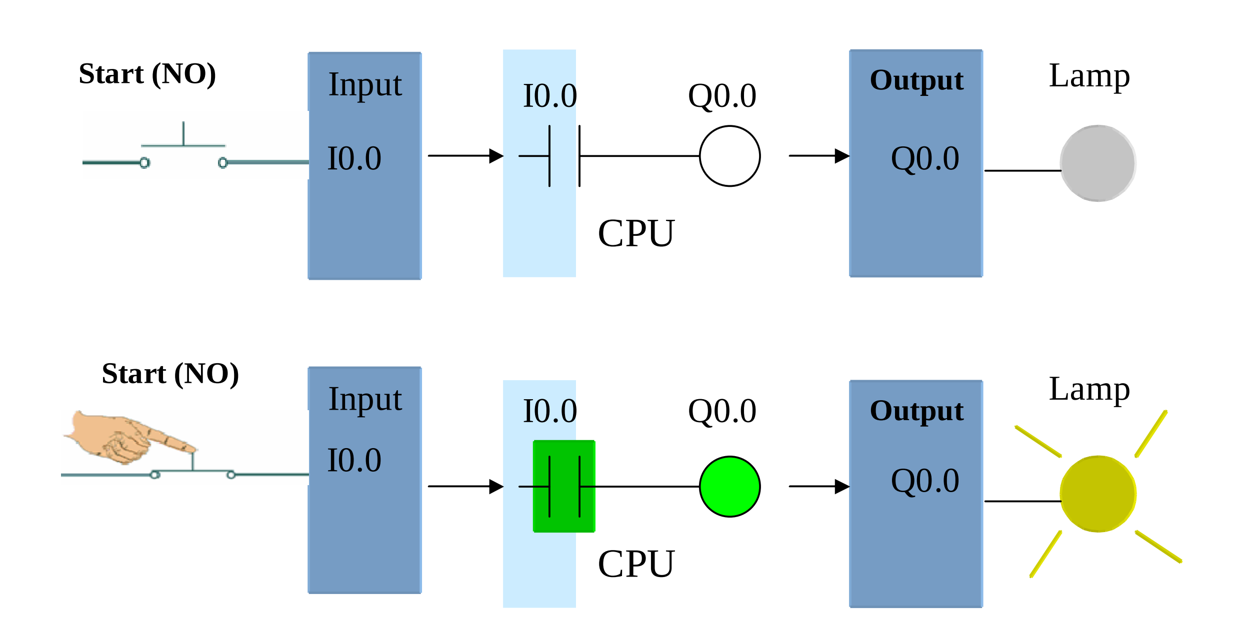
تمثل الصناديق عدة تعليمات أو وظائف و التي يتم تنفيدها عندما تتدفق الطاقة إلى الصندوق .
نمودجياً الصناديق تمثل المؤقتات (timers) و العـــدادات(counters) و العمليات الحسابية (math operations)



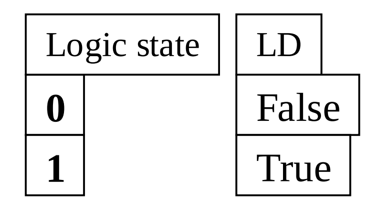
Basic Instructions ▫ التعليمات أو الأوامر الرئيسية

▫ LOAD (LD) 

الأمر (LD) عبارة عن ملامس مفتوح طبيعياً (normally open contact)
يتم استخدام هذا الملامس عندما تكون إشارة الدخل مطلوب تواجدها لتشغيل هذا الملامس. أي انه عندما يكون العنصر الفيزيائي (مفتاح مثلاً) في وضعية تشغيل فإن الحالة المنطقية لهذا الأمر تكون حقيقي (True)



وضعية التشغيل يمكن ان يشار إليها بالحالة المنطقية (1)

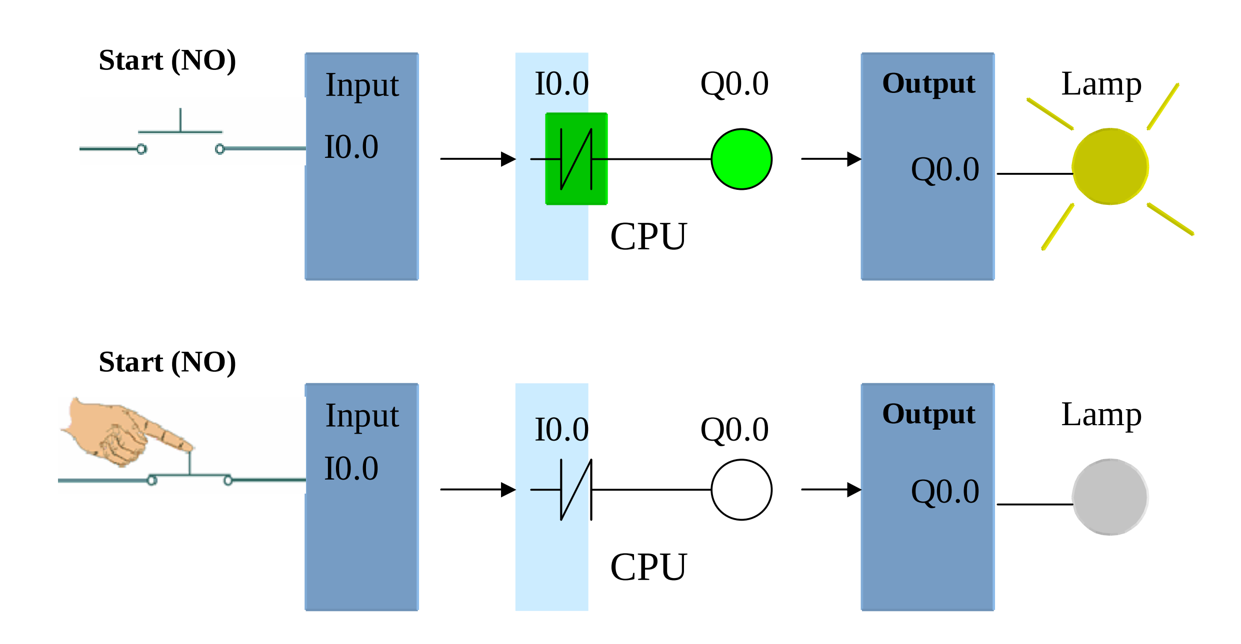


Logic state	LD
0	False
1	True



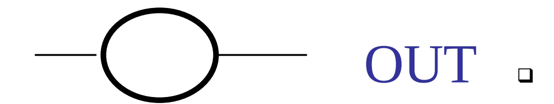
- **LDI** LOAD Inverse

الأمر (LDI) عبارة عن ملامس مغلق طبيعياً(Normally Closed Contact)
و يستخدم هذا الملامس عندما تكون إشارة الدخل غير مطلوب تواجدها لتشغيل هذا الملامس .
أي أنه عندما يكون العنصر الفيزيائي في وضعية إيقاف (off) فإن الحالة المنطقية لهذا الأمر تكون حقيقي (True) و العكس صحيح .



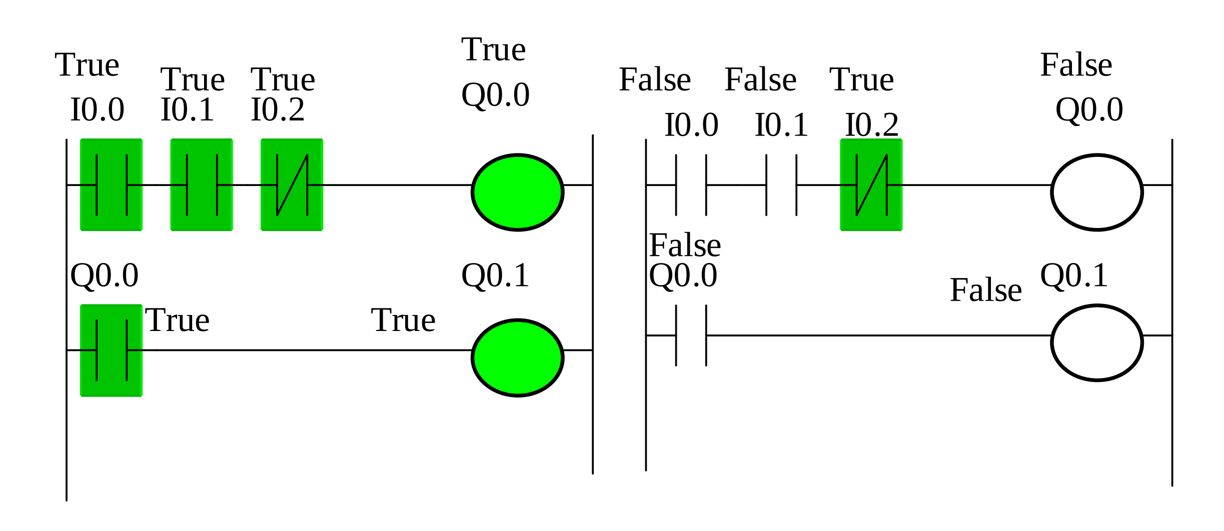
وضعية الإيقاف يمكن ان يشار إليها بالحالة المنطقية (٠)

Logic **state**	LDI
0	True
1	False



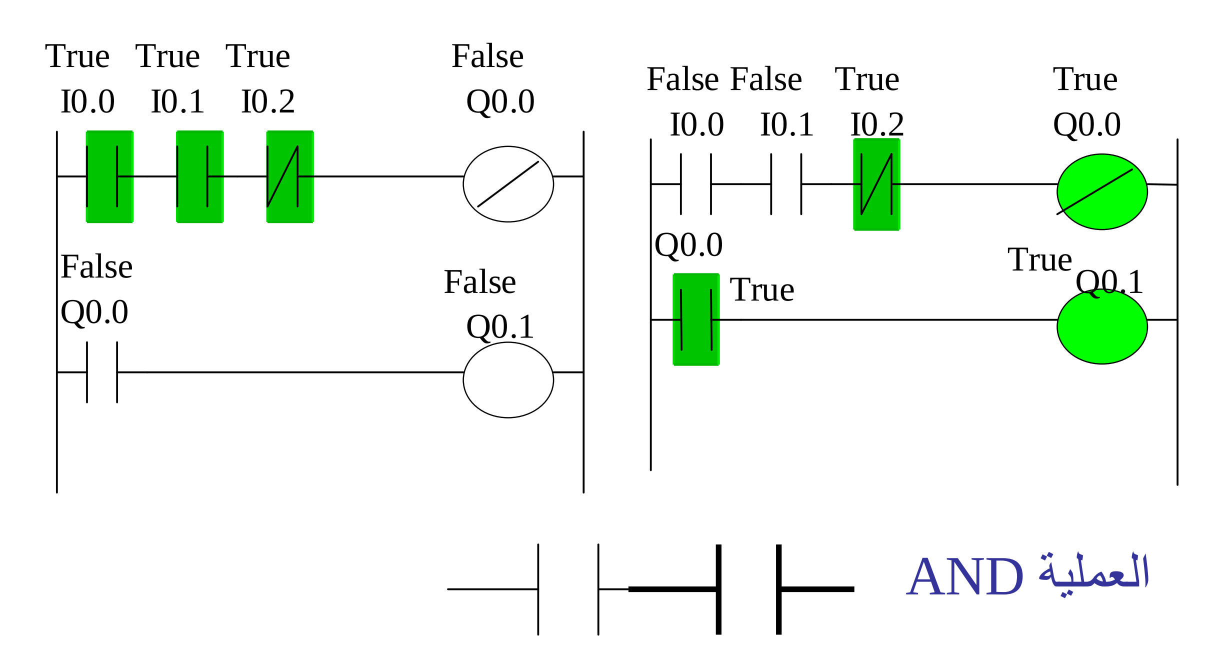
- OUT

الأمر (OUT) يشبه ملف الحاكمة (Relay) و يسمى أحياناً بأمر تفعيل الخرج (Output Energize Instruction). يتم تفعيل الأمر (OUT) عندما تكون الحالة المنطقية للعناصر التي تسبقه في درجة السلم المنطقي (المداخل) حقيقي(True)
يمكن أستخدام هذا الأمر لتفعيل الملفات الداخلية و العناصر الخارجية.



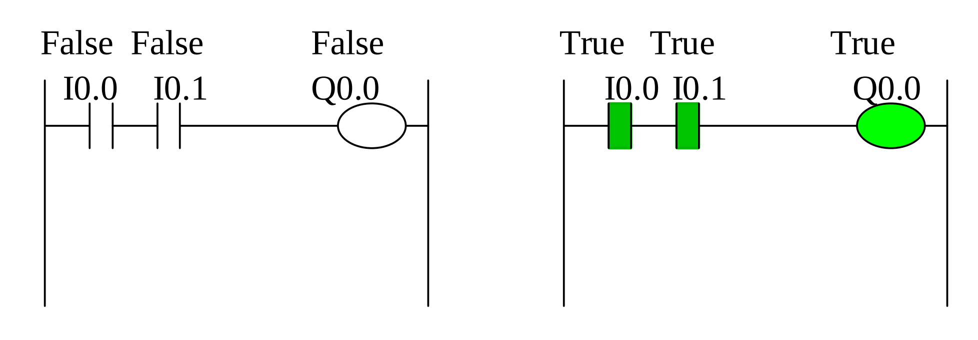
Out Not ▫

لأمر (OutNot) يشبه ملف الحاكمة (Relay) المغلق طبيعياً. عندما توجد الحالة المنطقية (False) في مسار الأوامر التي تسبقه في درجة السلم المنطقي فإن الحالة المنطقية لهذا الأمر تكون حقيقي (True) و العكس صحيح.

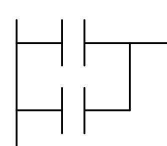


العملية AND

■ العملية (AND) هي عبارة عن ملامس موصل على التوالي مع ملامس أو أكثر يسبقه على درجة السلم المنطقي. يجب أن تكون الحالة المنطقية لكل الملامسات (حقيقي – True) ليتم تفعيل الخرج

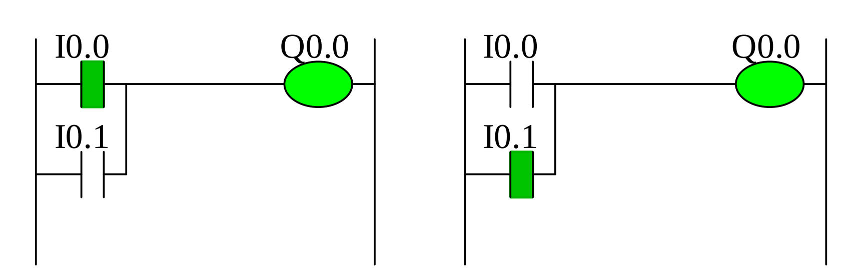


I0.0	I0.1	O0.0
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



العملية OR

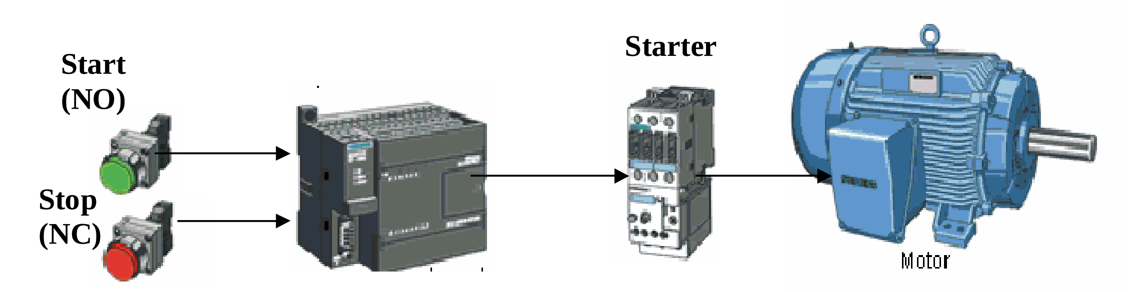
■ العملية (OR) هي عبارة عن ملامس موصل على التوازي مع ملامس اخر أو أكثر على درجة السلم المنطقي. في المثال التالي إذا كانت حالة كلاً من المدخلين (I0.0 و I0.1) أو احدهما حقيقي (True) فإن حالة المخرج (Q0.0) ستكون حقيقي (True)



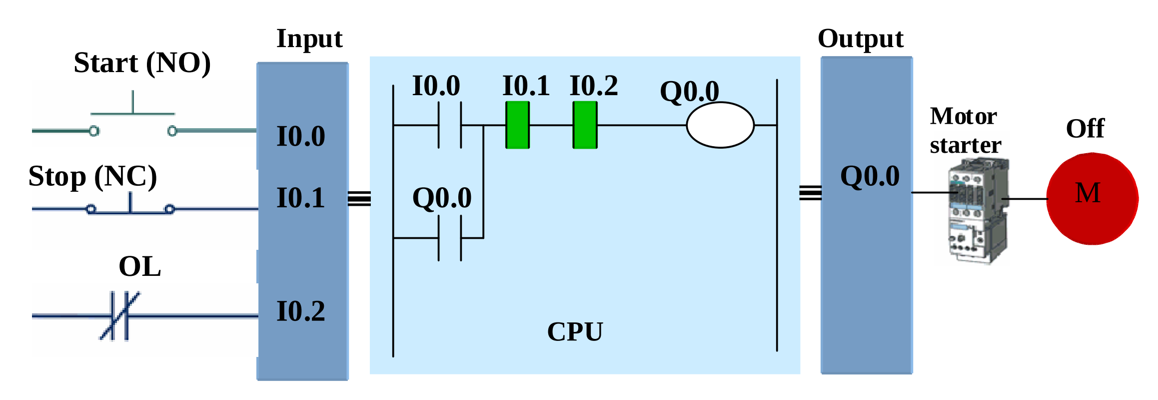
I0.0	I0.1	O0.0
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

تدريبات

تدريب
تشغيل و إيقاف محرك بإستخدام مفتاح ضغط زر (pushbutton) مفتوح طبيعياً NO و مفتاح ضغط زر (pushbutton) مغلق طبيعياً NC

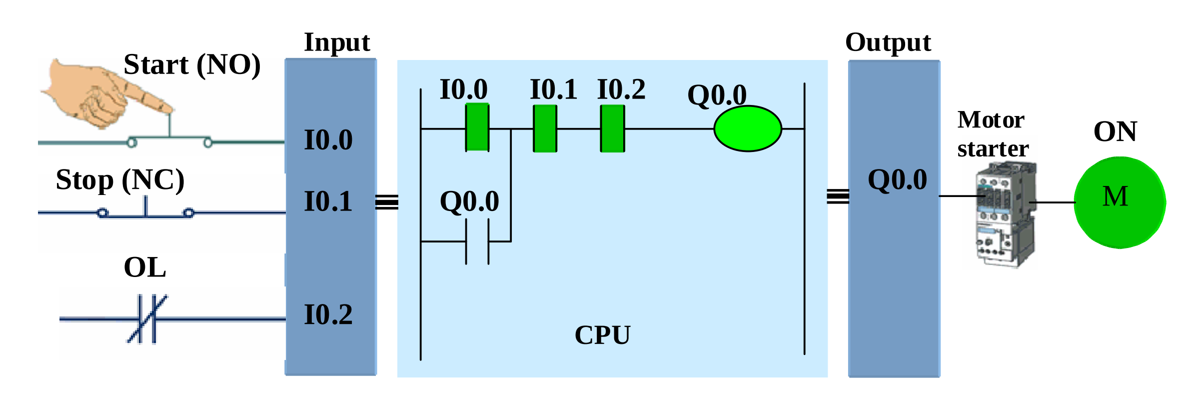


يتم توصيل (NO start pushbutton) إلى المدخل I0.0 ويوصل (NC Stop pushbutton) إلى المدخل I0.1 و يوصل ملامس عنصر الحماية من الحمل الزائد المغلق طبيعياً (NC overload relay contact) و الذي هو جزء من motor starter إلى المدخل I0.2
كل من المداخل (I0.0- I0.1-I0.2) تشكل دائرة AND و تستخدم للتحكم في المخرج Q0.0 في الدرجة الأولى من السلم المنطقي.
الحالة المنطقية لبت (Bit) المدخل I0.1 هي منطق ١ (Logic 1) لأن المفتاح NC-Stop pushbuttonمغلق ، و الحالة المنطقية لبت المدخل I0.2هي منطق ١ Logic 1 لأن ملامسات عنصر الوقاية من الحمل الزائد المغلقة طبيعياً في وضعية مغلق. المخرج Q0.0 يتم برمجته على نفس درجة السلم المنطقي حيث يتم عن طريق البرمجة إضافة ملامس مفتوح طبيعياً (NO-Contact) مرتبط بالمخرج Q0.0 وذلك لتكوين دائرة OR يتم توصيل الـMotor Starter بالمخرج Q0.0 في وحدة الخرج (Output module)

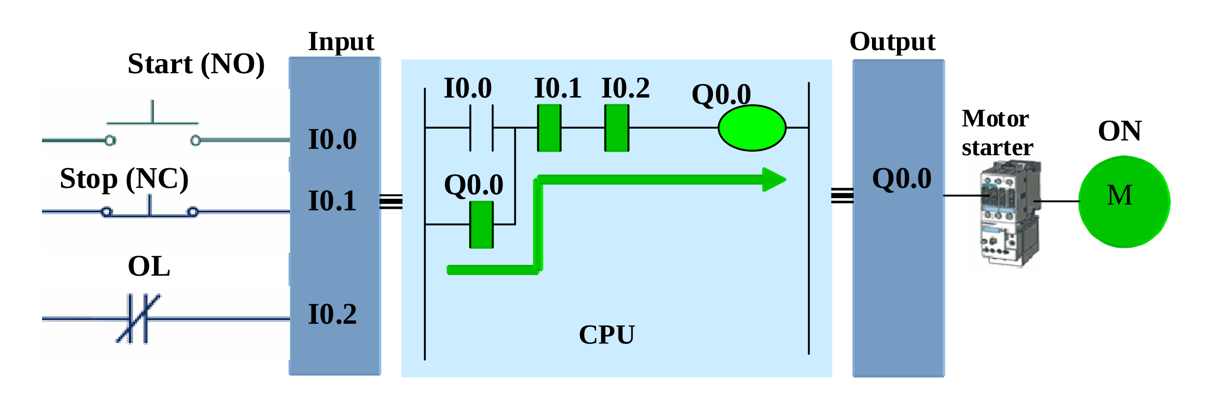


عندما يتم الضغط على زر Start pushbutton تستقبل وحدة الـCPU الأشارة المنطقية Logic 1 من المدخل I0.0 في وحدة الدخل. هذا يسبب للملامس I0.0

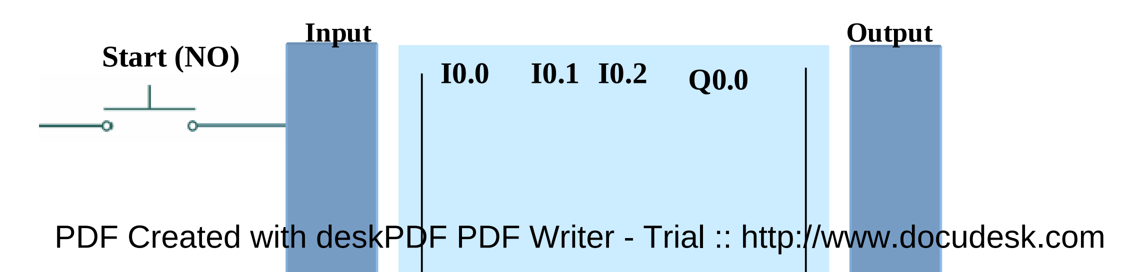
على السلم المنطقي ان يغلق. في هذه الحالة أصبحت جميع الملامسات على درجة السلم المنطقية لها الحالة المنطقية Logic 1 وبالتالي تكون الحالة المنطقية للمخرج Q0.0 على السلم المنطقيLogic 1 وبذلك تقوم وحدة الـCPU بأرسال الحالة Logic 1 إلى المخرج Q0.0 في وحدة الخرج حيث تقوم بتفعيل Motor Starter و بالتالي يشتغل المحرك.

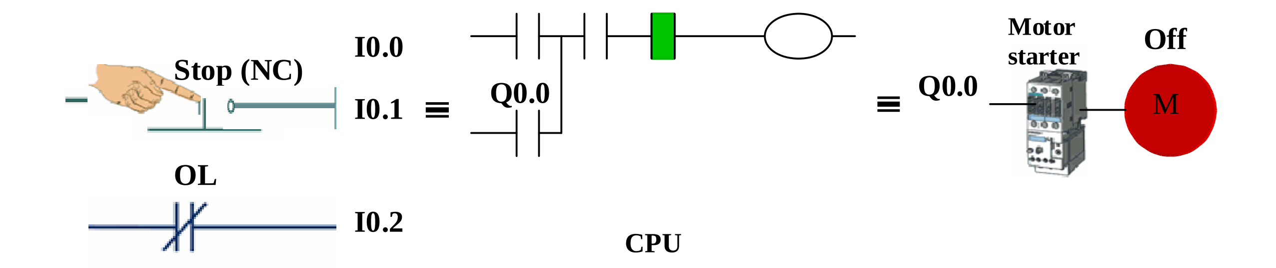


اثناء عملية المسح التالية (Next Scan) فإن الملامس Q0.0 (Input Q0.0) المرتبط بالمخرج Q0.0 سوف يغلق و بالتالي فإن المخرج Q0.0 سيستمر في وضعية تشغيل حتى بعد تحرير مفتاح Start pushbutton لأنه لايزال هناك مسار من الحالة المنطقية Logic 1 بين طرفي السلم المنطقي.



سيستمر المحرك في حالة تشغيل حتى يتم الضغط على مفتاح Stop pushbutton و في هذه الحالة فإن الحالة المنطقية للمدخل I0.1 ستتحول إلى الحالة Logic 0 (False) الأمر الذي سيقطع مسار الحالة المنطقية Logic 1 بين طرفي السلم المنطقي فتصبح الحالة المنطقية للمخرج Q0.0 في السلم المنطقي Logic 0 وترسل وحدة الـCPU الأشارة المنطقية Logic 0 للمخرج Q0.0 في وحدة الخرج عندها ستوقف المحرك عن العمل.





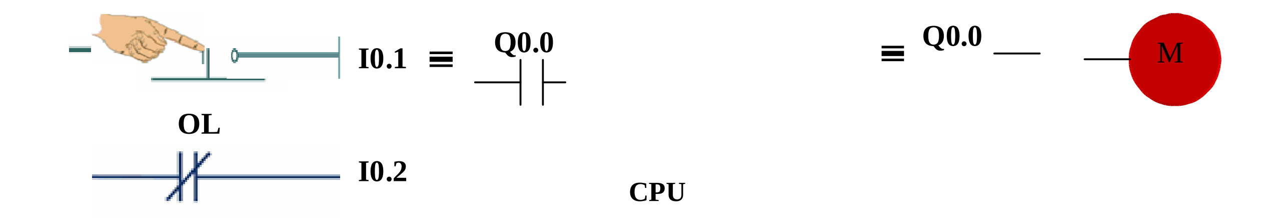
عندما يتم تحرير مفتاح NC Stop pushbutton ستصبح الحالة المنطقية للمدخل I0.0 حقيقي True و سيبقى البرنامج جاهز حتى يتم ضغط مفتاح NO Start pushbutton مرة اخرى.

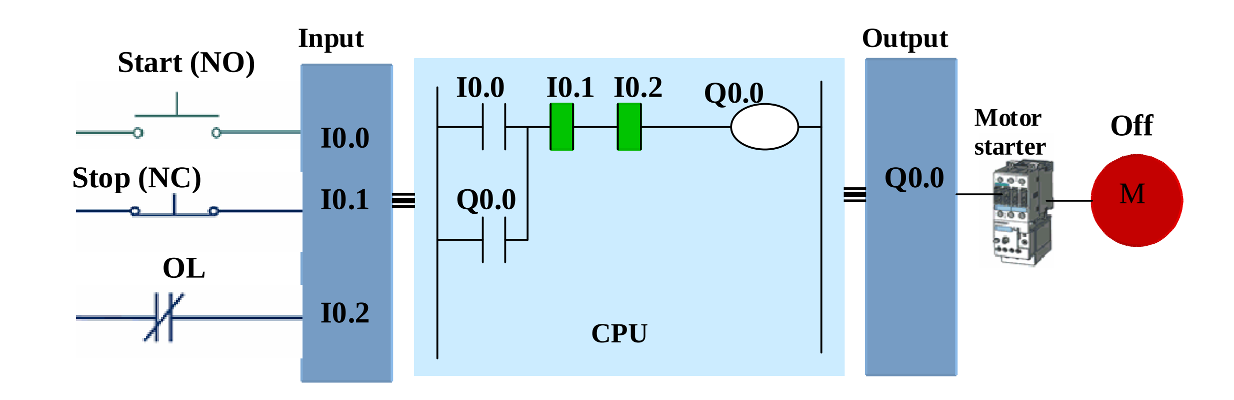
Input
Output
Start (NO)
I0.0
Stop (NC)
I0.1
≡
OL
I0.2
I0.0 I0.1 I0.2 Q0.0
Q0.0
CPU
≡
Q0.0
Motor
starter
Off
M

Input
Output
Start (NO)
I0.0
Stop (NC)
I0.1
≡
OL
I0.2
I0.0 I0.1 I0.2 Q0.0
Q0.0
CPU
≡
Q0.0
Motor
starter
ON
M

Input
Output
Start (NO)
I0.0
Stop (NC)
I0.1
≡
OL
I0.2
I0.0 I0.1 I0.2 Q0.0
Q0.0
CPU
≡
Q0.0
Motor
starter
ON
M

Start (NO)
Input
Output
I0.0
Stop (NC)
I0.0 I0.1 I0.2 Q0.0
Motor
starter
Off

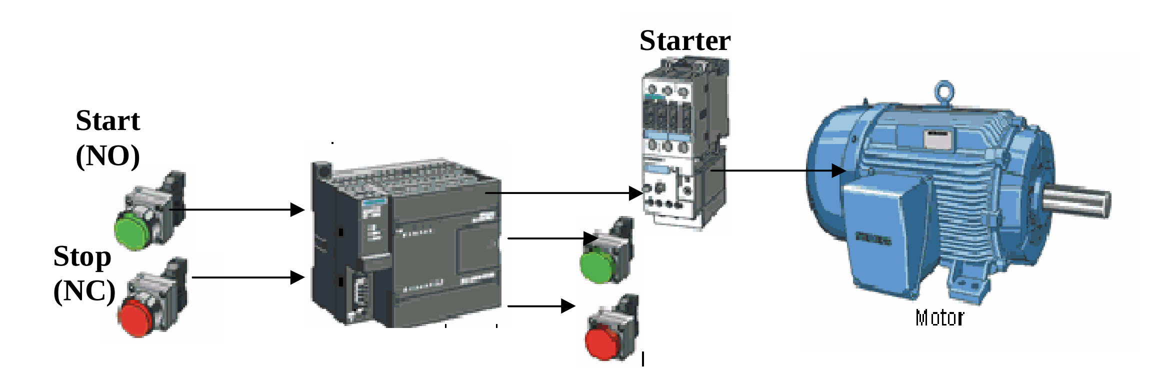




التدريب الثاني

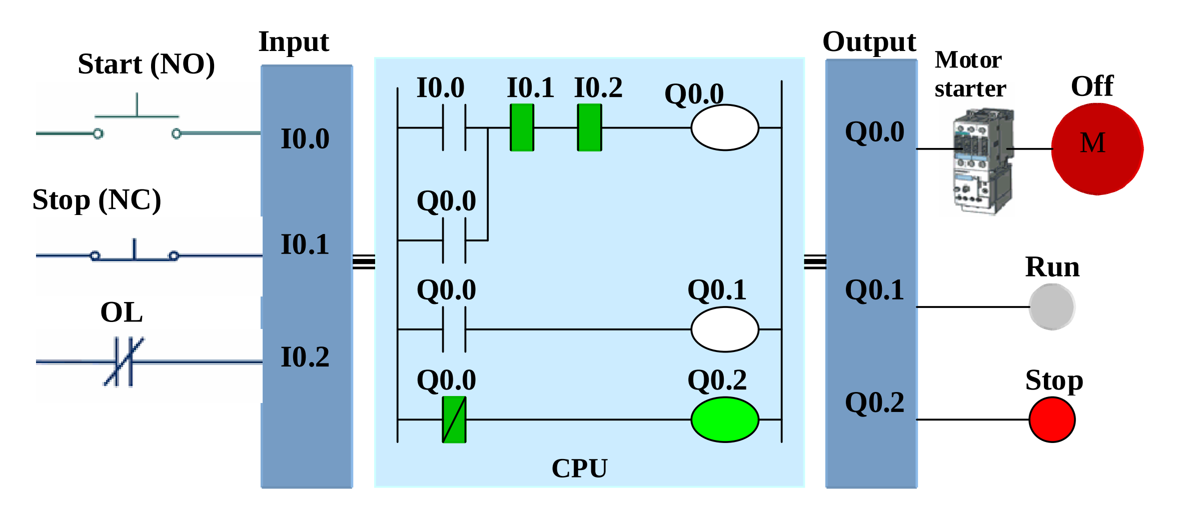
في هذا التدريب سيتم إضافة مصابيح بيان (Indicator Lights) لتبيين حالتي التشغيل و الأيقاف للمحرك.

في هذا المثال سيتم توصيل مصباح بيان التشغيل بالمخرج Q0.1 و مصباح بيان الأيقاف سيوصل بالمخرج Q0.2

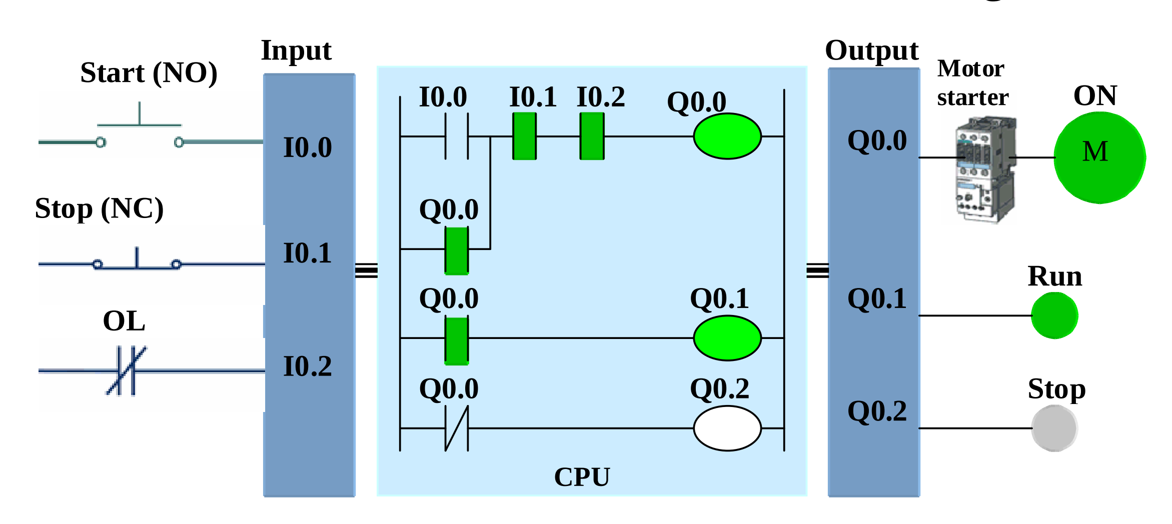


يمكن من خلال السلم المنطقي ملاحظة ان الملامس المفتوح طبيعياً (Input Q0.0) المرتبط بالمخرج Q0.0 موصل في الدرجة الثانية من السلم المنطقي إلى المخرج Q0.1 و الملامس المغلق طبيعياً المرتبط بالمخرج Q0.0 موصل في الدرجة الثالثة من السلم المنطقي إلى المخرج Q02.

في حالة الإيقاف المخرج Q0.0 يكون في حالة Off الملامس المفتوح طبيعياً (Input Q0.0) في الدرجة الثانية من السلم المنطقي يكون مفتوح و بذلك فإن مصباح بيان التشغيل الموصل إلى المخرج Q0.1 يكون في حالة Off. الملامس المغلق طبيعياً (Input Q0.0) في درجة السلم المنطقي الثالثة يكون مغلق و بالتالي فإن مصباح بيان الإيقاف الموصل بالمخرج Q0.2 يكون في حالة ON.

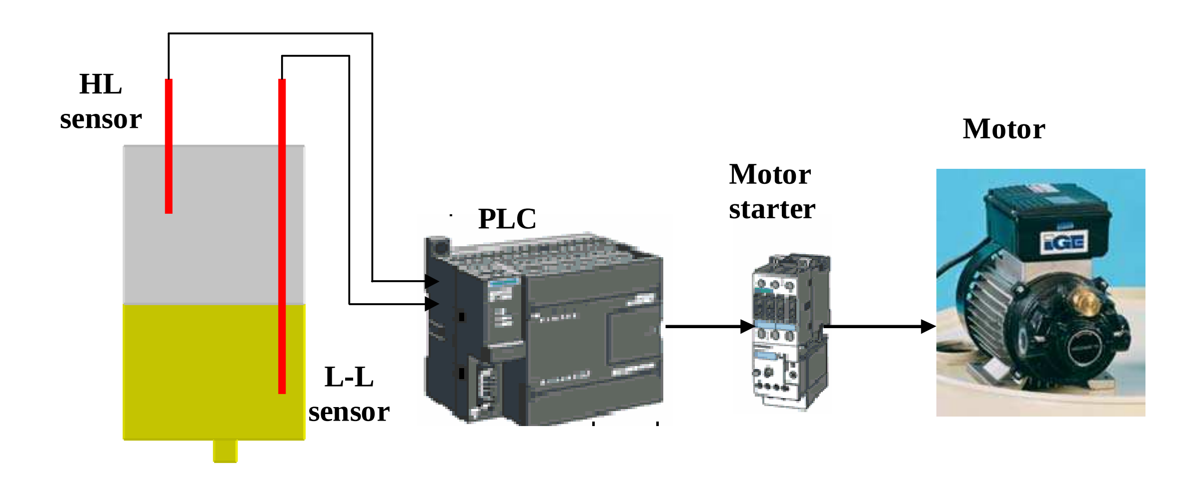


عند الضغط على زر Start pushbutton لحظياً تكون حالة المخرج Q0.0 المنطقية Logic1 حيث يتم تشغيل المحرك. الملامس المفتوح طبيعياً Q0.0 في الدرجة الثانية من السلم المنطقي يتحول إلى الحالة المنطقية Logic 1 (Closed) وبالتالي فإن المخرج Q0.1 يقوم بإنارة مصباح بيان التشغيل. الملامس المغلق طبيعياً Q0.0 في الدرجة الثالثة من السلم المنطقي يتحول إلى الحالة المنطقية Logic 0 (Open) وبالتالي فإن مصباح بيان الإيقاف الموصل بالمخرج Q0.2 سينطفئ.



التدريب الثالث

خزان يحتوي على زيت تزليق . يتم تعبئة هذا الخزان بواسطة مضخة . يتم التحكم في مستوى الزيت داخل الخزان بواسطة عدد 2 مجسات كما هو مبين في الشكل التالي

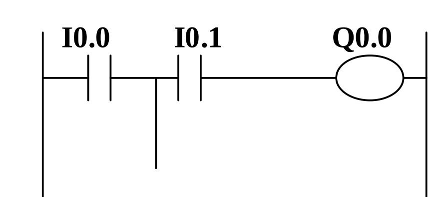


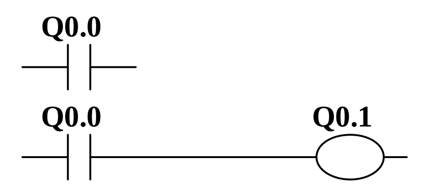
المطلوب هو تشغيل المضخة لتعبئة الخزان حتى يصل مستوى الزيت إلى مجس المستوى العالي (H-L) حيث يتحول إلى الوضعية (ON). عند هذه النقطة يكون المطلوب هو إيقاف المضخة حتى ينزل مستوى الزيت تحت مجس المستوى المنخفض (L-L) حيث يطلب عند هذا المستوى تشغيل المضخة وهكذا تستمر العملية.

في هذا التدريب سنحتاج إلى عدد ٢ مداخل(input) وهي المجسات (sensors) وعدد ١ مخرج Output (المضخة)
كلاً المداخلين سيكونان مجسات مستوى من النوع المقفل طبيعياً (Normally Closed Level Sensor) NC عندما لا يكونان مغموران في السائل سيكونان في وضعية تشغيل ON و عندما يغمران بالسائل يكونان في وضعية إيقاف OFF

بدايةً سنعطي لكل عناصر الدخل و الخرج عنوان. هذا سيمكن وحدة الـ PLC من معرفة اين تم توصيل هذه العناصر فيزيائياً
العناوين موضحة في الجدول التالي:

Inputs	Address	Output	Address	Internal Utility Relay
Low	I0.0	Motor	Q0.1	Q0.0
High	I0.1			

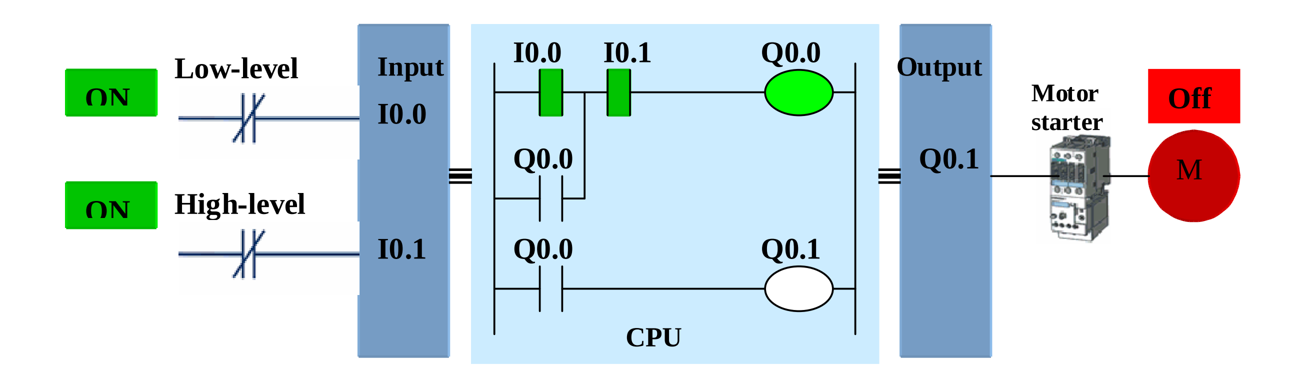




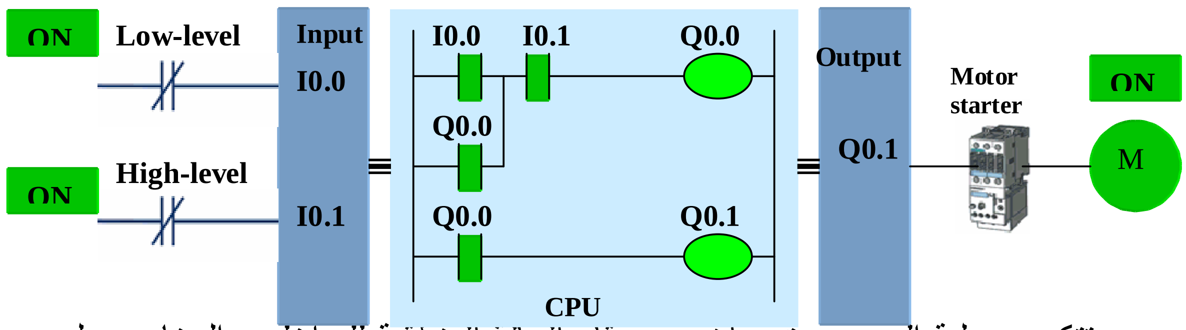
الشكل السابق يبين مخطط السلم المنطقي للعملية المطلوب التحكم فيها

- طريقة عمل البرنامج (عملية المسح) The Program Scan

١- عملية المسح الأولى: Scan 1
عندما يكون الخزان فارغ في هذه الحالة سيكون المجسين في وضعية تشغيل (ON) و بالتالي ستكون الحالة المنطقية للمدخل(Input- I0.0) حقيقي (True) و كذلك حالةالمدخل (Input-I0.1) ستكون حقيقي True وتبعاً لذلك ستكون حالة المخرج Q0.0 حقيقي True

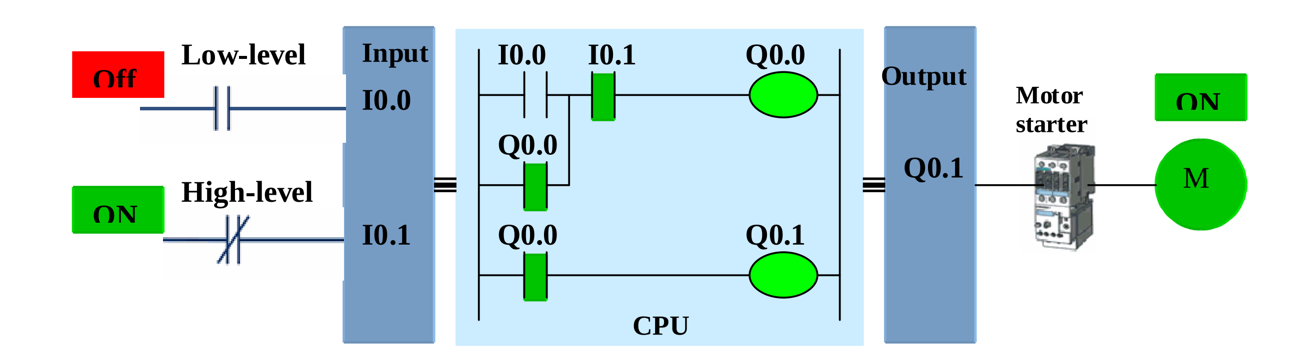


٢- عملية المسح الثانية Scan 2
يتم تفعيل المدخل Q0.0 في كل من درجتي السلم المنطقي و بالتالي يتم تفعيل المخرج Q0.1 وبالتالي يتم تشغيل المحرك لتبدء المضخة في ملء الخزان

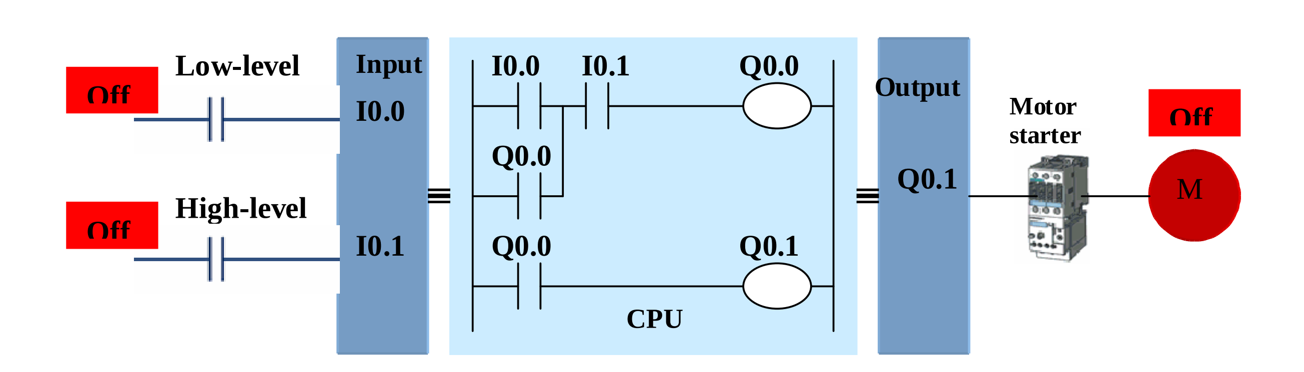


تتكرر عملية المسح عدة مرات مع بقاء الحالة المنطقية للمداخل و المخارج على نفس الحالة حتى يغمر السائل مجس المستوى المنخفض L-L حيث يتغير إلى

وضعية الأيقاف Off و بالتالي تتغير حالة المدخل I0.0 إلى الحالة False إلا أنه بسبب وجود مسار من الحالة المنطقية حقيقي True بين عمودي السلم المنطقي فإنه يستمر تفعيل المخارج و تستمر المضخة في ملء الخزان

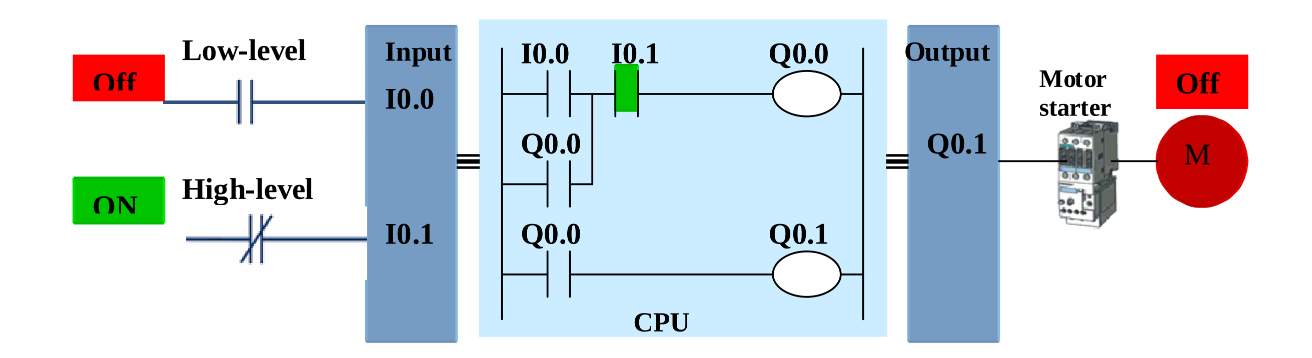


و تتكرر عملية المسح عدة مرات و تستمر المضخة في ملء الخزان حتى يغمر السائل مجس المستوى المرتفع H-L عندها سيتغير إلى وضعية التوقف Off و بالتالي تتغير الحالة المنطقية للمدخل I0.1 إلى الحالة False و بالتالي سوف لن يكون هناك مسار من الحالة المنطقية حقيقي True بين طرفي السلم المنطقي فتتحول الحالة المنطقية للمخارج إلى الحالة False و حيث أن الحالة المنطقية للمخرج Q0.1 اصبحت False فإنه تبعا لذلك يتوقف المحرك و تتوقف المضخة عن ضخ السائل إلى الخزان

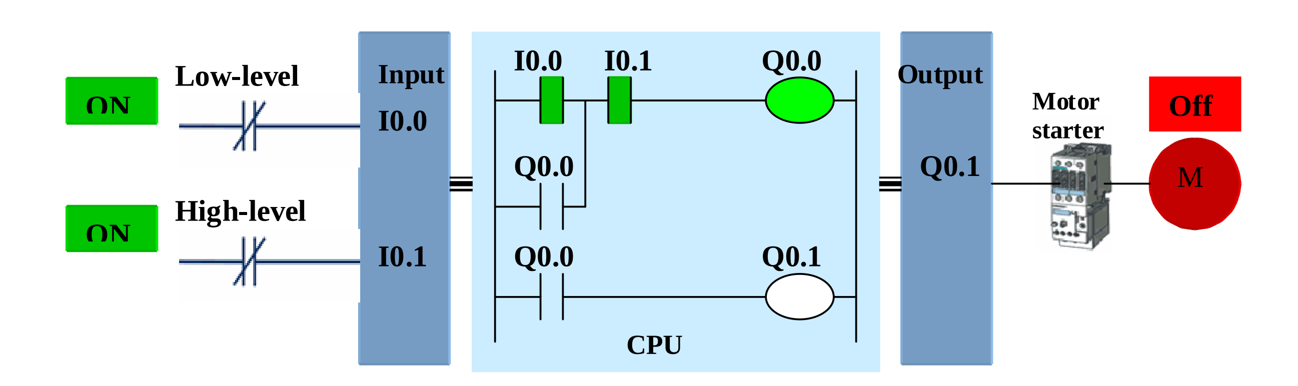


تتكرر عملية المسح عدة مرات و يستمر سحب السائل من الخزان عن طريق فتحة التصريف حتى ينزل مستوى السائل تحت مجس المستوى العالي عندها يتحول إلى

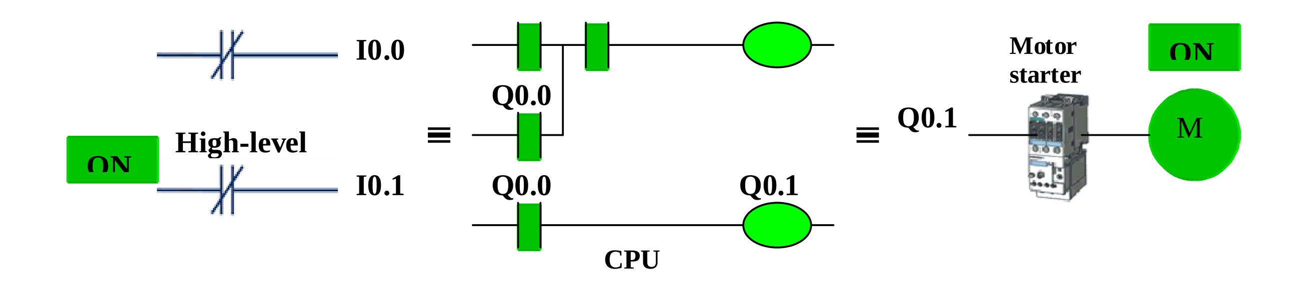
وضعية التشغيل ON و بالتالي تتغير الحالة المنطقية للمدخل Q0.1 إلى حقيقي True و بالرغم من هذا فإن المحرك لا يشتغل لأنه لايوجد مسار مكتمل من الحالة المنطقية True بين طرفي السلم المنطقي

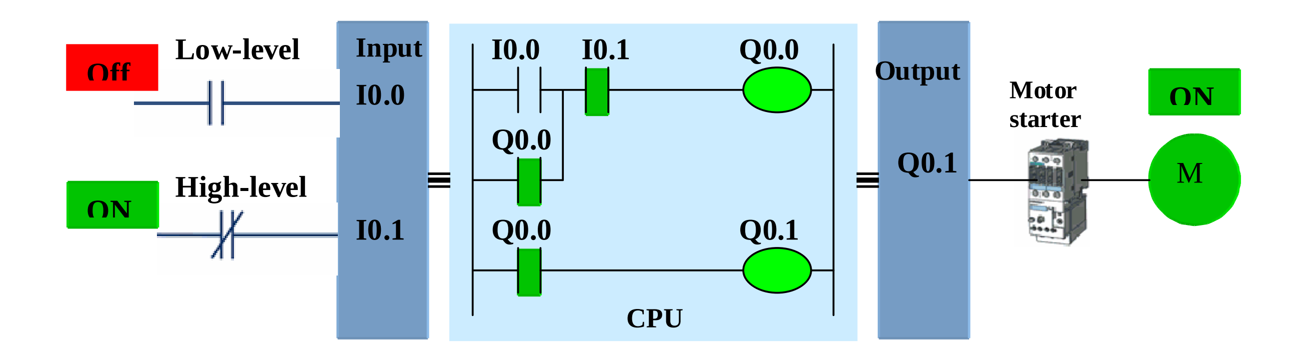


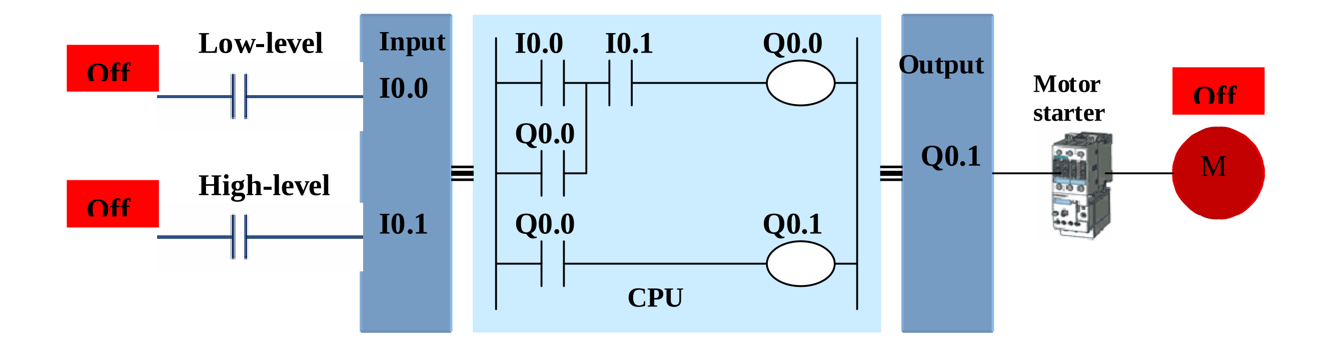
يستمر مستوى السائل في الأنخفاض مع بقاء المضخة متوقفة حتى ينزل مستوى السائل تحت مجس المستوى المنخفض L-L عندها يتحول إلى وضعية التشغيل ON وبالتالي تتحول الحالة المنطقية للمدخل I0.0 إلى الحالة True وبالتالي فإنه سيوجد مسار من الحالة المنطقية True بين طرفي السلم المنطقي الأمر الذي يؤدي إلى تفعيل المخارج كما سبق و بالتالي يشتغل المحرك و تبدأ المضخة في ملء الخزان و هكذا تتكرر نفس الخطوات السابقة.



ON Low-level Input I0.0 I0.1 Q0.0 Output







يتبع في الجزء الثالث

المراجع

* Basic of PLC   SIEMENS
* LEARN PLC WWW.PLCS.NET
* WWW.TKNE.NET

*الصور من كتاب الحاكمات المنطقية القابلة للبرمجة